

20244

Bauakustische Untersuchungen
an den Versuchsbauten in
Kiel, Virchowstraße

Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung
der Technischen Hochschule Braunschweig



Bauakustische Untersuchungen an den
Versuchsbauten in Kiel, Virchowstraße

von

o. Prof. Dr.-Ing. Th. Kristen,
Dipl.-Phys. H. Brandt und
Dipl.-Phys. H. W. Müller

Oktober 1953

JK 699.844.001.5

Die Untersuchungen wurden durchgeführt im Auftrage des
Herrn Bundesministers für Wohnungsbau, Bonn, in Zusam-
menarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes
Bauen e. V., Kiel - Wik.

1. Umfang und Zweck der Untersuchungen

Im Auftrage des Herrn Bundesministers für Wohnungsbau wurden in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V., Kiel-Wik, an den Versuchsbauten "Kiel-Virchowstraße" der Kieler Wohnungsbaugesellschaft m. b. H. in der Zeit vom April bis Juni 1953 schalltechnische Untersuchungen durchgeführt.

Der Versuchsbau besteht aus einem Reihenhauswohnblock mit drei Häusern (Abb. 1). Sämtliche Häuser sind viergeschossige Dreispänner ohne ausgebaute Dachgeschosse. Jedes Haus besitzt die gleiche Grundrißaufteilung, die in Abb. 2 dargestellt ist.

Die Außenwände sind in allen Häusern aus den gleichen Baustoffen (Hochlochziegel, außen mit Hartbrandziegeln verblendet) in 36 bzw. 30 cm Dicke aufgebaut. Die Wohnungstrennwände und die Zwischenwände im Erdgeschoß, 1. und 2. Obergeschoß aller Häuser und im 3. Geschoß des Hauses Nr. 5 bestehen aus Ziegelsplittbeton-Vollsteinen, im 3. Obergeschoß der Häuser 1 und 3 jedoch aus Kalksandsteinen.

In den Versuchsbauten sind drei verschiedene Wohnungstrenndecken eingebaut, wobei in den gleichen Stockwerken aller Häuser immer die gleichen Decken vorhanden sind:

Zwischen Erdgeschoß und 1. Obergeschoß:

130 mm dicke Stahlbetonplatte

Zwischen 1. und 2. Obergeschoß:

200 mm dicke Stahlbetonrippendecke mit Füllkörpern aus Ziegelsplittbeton, "TVG-Decke"

Zwischen 2. und 3. Obergeschoß:

140 mm dicke Stahlbetonrippendecke mit Füllkörpern aus zementgebundener Holzwolle, "Iso-Decke".

Die Fußbodenbeläge sind in jedem Haus einheitlich.

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchungen wurden insgesamt durchgeführt:

- 9 Messungen der Luft- und Trittschalldämmung an Rohdecken
- 27 Messungen der Luft- und Trittschalldämmung an wohnfertigen Decken
- 12 Messungen der Luftschalldämmung an Wänden.

Die Messungen hatten folgende Ziele:

- 1.) Bestimmung des Schallschutzes verschiedener Deckenkonstruktionen.
- 2.) Ermittlung der schalltechnischen Verbesserungen des gleichen Fußbodenbelages auf verschiedenen Deckenkonstruktionen.
- 3.) Prüfung des Schallschutzes unterschiedlicher Wandbauarten.
- 4.) Vergleich der Schalldämmung von Decken in unbewohnten und bewohnten Räumen.

2. Beschreibung der untersuchten Bauteile

Die untersuchten Bauteile werden im folgenden näher beschrieben, wobei die Angaben der örtlichen Bauleitung zugrundegelegt wurden.

2.1 Rohdecken

Als "Rohdecken" werden hier die unterseits verputzten Decken ohne Fußbodenbelag bezeichnet. Im Bauvorhaben Kiel-Virchowstraße sind drei Rohdecken-Konstruktionen eingebaut, die im folgenden beschrieben werden:

Decke A: Stahlbetonplatte

Die untersuchte Decke ist eine 130 mm dicke Stahlbetonplatte aus Beton B 225 nach DIN 1045, A § 23. Die Bewehrung besteht aus Baustahlgewebe. Unterseitig ist die Decke mit einem 15 mm dicken Putz aus Kalkmörtel mit geringem Gipszusatz versehen. Einzelheiten der Ausführung siehe Abb. 3.

Gewichte:

Stahlbetonplatte 130 mm dick	ca. 312 kg/m ²
Putz aus Kalkmörtel mit Gipszusatz, 15 mm dick	25 kg/m ²
Gesamtgewicht der Rohdecke	ca. 337 kg/m ²

Decke B₀: Rippendecke mit Ortbetonrippen ("TVG-Decke")

Die untersuchte Decke ist eine Rippendecke mit Ortbetonrippen nach DIN 4225, Absatz 16.124. Der Mittenabstand der 90 mm breiten Rippen beträgt 625 mm. Die 60 mm dicke Oberseite der Füllkörper aus Ziegelsplittbeton B 60 dient der Druckübertragung. Eine winkelförmige Aussparung an der Oberkante der Füllkörper nimmt je ein Verteilereisen \varnothing 5 mm auf. Die Rippenbewehrung besteht aus 2 \varnothing 8 mm Betonstahl III. Die Rippen sind mit Beton B 225 (300 kg Zement/m³ Beton) vergossen. Unterseitig ist die Decke mit einem 15 mm dicken Putz aus Kalkmörtel mit Gipszusatz versehen. Einzelheiten siehe Abb. 3.

Gewichte:

Stahlbetonrippen, einschließlich Füllkörper, 200 mm dick	ca. 220 kg/m ²
Putz aus Kalkmörtel mit Gipszusatz, 15 mm dick	25 kg/m ²
Gesamtgewicht der Rohdecke	ca. 245 kg/m ²

Decke C₀: Stahlbetonrippendecke mit zementgebundenen Holz-
wolle-Füllkörpern ("Iso-Decke")

Die gemessene Decke ist eine Stahlbetonrippendecke nach DIN 1045, die unter Verwendung von 200 cm langen, 50 cm breiten und 10,5 cm hohen zementgebundenen Holzwolle-Hohlkörpern hergestellt wurde. Die Rippen mit einem Querschnitt von 8 x 8 cm haben einen Achsabstand von 50 cm und eine Bewehrung von je 2 \varnothing 10 mm Betonstahl III (Torstahl). Für die Rippen und die 5 cm dicke Druckplatte kam Beton B 225 zur Anwendung. Auf der Unterseite ist die Decke mit einem 1,5 cm dicken Kalkputz mit Gipszusatz verputzt. Form der Füllkörper und weitere Einzelheiten siehe Abb. 3.

Gewichte:

Füllkörper, 8 cm hoch,	25 kg/m ²
Stahlbetonrippen	31 kg/m ²
Druckplatte, 5 cm dick,	120 kg/m ²
Putz aus Kalkmörtel mit Gipszusatz	25 kg/m ²
Gesamtgewicht der Rohdecke	ca. 201 kg/m ²

2.2 Wohnfertige Decken

Auf den unter 2.1 genannten Rohdecken wurden die nachfolgend beschriebenen Fußböden untersucht.

Auf der Rohdecke A₀ (Stahlbetonplatte) waren folgende Fußböden verlegt:

Fußboden A 1:

Holzfußboden, bestehend aus 25 mm dicken Hobeldielen auf Lagerhölzern \square 4/6 cm. Die in 70 cm Abstand verlegten Lagerhölzer liegen auf Streifen aus 10 mm dicken Weichfaserplatten. Der Hohlraum zwischen den Lagerhölzern ist mit Torfmull angefüllt.

Gewicht 21 kg/m².

Fußboden A 2:

Spachtelfußboden, 5 mm dick, auf schwimmendem Estrich. Der 35 mm dicke mit Maschendraht bewehrte Zementestrich ist auf etwa 10 mm dicken Glaswollematten aufgebracht und mit Maschendraht bewehrt.

Gewicht 85 kg/m².

Fußboden A 3:

Zweischichtiger schwimmender Estrich aus 20 mm dicker Steinholznutzschicht und 20 mm dickem Zementestrich auf 35 mm dicken Holzwolle-Leichtbauplatten.

Gewicht 98 kg/m².

Auf der Rohdecke B₀ (Rippendecke mit Ortbetonrippen, "TVG-Decke",) waren verlegt:

Fußboden B 1:

Holzfußboden aus 24 mm dicken Hobeldielen auf Lagerhölzern
□ 4/6 cm. Lagerhölzer in 70 cm Abstand liegen auf 10 mm dicken Weichfaserplattenstreifen.

Gewicht 13 kg/m².

Fußboden B 2:

Spachtelfußboden, 5 mm dick, auf 35 mm dickem mit Maschen-
draht bewehrtem Zementestrich. Unter dem Estrich liegen
ca. 10 mm dicke Glaswollematten.

Gewicht 85 kg/m².

Fußboden B 3:

Zweischichtiger schwimmender Estrich aus 20 mm dicker Stein-
holznutzschicht und 20 mm dickem Zementestrich auf 25 mm
dicken Holzwolle-Leichtbauplatten.

Gewicht 92 kg/m².

Auf der Rohdecke C₀ (Stahlbetonrippendecke mit zementgebun-
denen Holzwolle-Füllkörpern "Iso-Decke") wurden untersucht:

Fußboden C 1:

Holzfußboden aus 24 mm dicken Hobeldielen auf Lagerhölzern
□ 4/6 cm. Lagerhölzer in 70 cm Abstand liegen auf Weich-
faserplattenstreifen 10 mm dick.

Gewicht 13 kg/m².

Fußboden C 2:

Spachtelfußboden, 5 mm dick, auf 35 mm dickem, mit Maschen-
draht bewehrtem Zementestrich. Unter dem Estrich liegen
10 mm dicke Glaswollematten.

Gewicht 85 kg/m².

Fußboden C 3:

Zweischichtiger schwimmender Estrich aus 20 mm dicker
Steinholznutzschicht und 20 mm dickem Zementestrich auf
25 mm dicken Holzwolle-Leichtbauplatten.

Gewicht 92 kg/m².

2.3 Wände

Die Ziegelsplitt-Vollsteine (11,3 x 11,5 x 24 cm) und die Kalksand-Vollsteine (5,2 x 11,5 x 24 cm) wurden mit Kalkzementmörtel 1 : 2 : 8 n. Rtl. gemäß DIN 1053^{x)} vermauert und beiderseits 1,5 cm mit Kalkmörtel verputzt.

Wand D:

Kalksand-Vollsteine, 24 cm,	ca. 440 kg/m ²
Kalkputz, beiderseits je 1,5 cm,	50 kg/m ²
Gesamtgewicht	ca. 490 kg/m ²

Wand E:

Kalksand-Vollsteine, 11,5 cm	ca. 210 kg/m ²
Kalkputz, beiderseits je 1,5 cm	50 kg/m ²
Gesamtgewicht	ca. 260 kg/m ²

Wand F:

Kalksand-Vollsteine 11,5 cm	ca. 210 kg/m ²
Kalkputz, einseitig 1,5 cm	25 kg/m ²
Auf der anderen unverputzten Seite sind in etwa 50 cm Abstand Holzlatten \square 3 x 5 cm	2 kg/m ²
so angenagelt, daß der Wandabstand der darauf befestigten 2,5 cm dicken magnesitgebundenen Holzwolle-Leichtbauplatten	12 kg/m ²
3 cm beträgt. Die versetzten Stoßfugen der Platten wurden mit Metall-Fugendeckstreifen bewehrt, die Platten mit einem ca. 1,5 cm dicken Kalkputz versehen	25 kg/m ²
Gesamtgewicht	ca. 274 kg/m ²

Wand G:

Ziegelsplitt-Vollsteine, 24 cm	ca. 340 kg/m ²
Kalkputz, beiderseits je 1,5 cm	50 kg/m ²
Gesamtgewicht	ca. 390 kg/m ²


^{x)} DIN 1053: Mauerwerk, Berechnung und Ausführung, Ausgabe Dezember 1952.

Wand H:

Ziegelsplitt-Vollsteine, 11,5 cm	ca. 165 kg/m ²
Kalkputz, beiderseits je 1,5 cm	50 kg/m ²
Gesamtgewicht	ca. 215 kg/m ²

Wand I:

Ziegelsplitt-Vollsteine, 11,5 cm	ca. 165 kg/m ²
Kalkputz, einseitig 1,5 cm	25 kg/m ²

Auf der anderen unverputzten Seite sind in etwa 50 cm Abstand Holzlatten  3 x 5 cm so angenagelt, daß der Wandabstand der darauf befestigten 2,5 cm dicken magnesitgebundenen Holzwolle-Leichtbauplatten

12 kg/m²

3 cm beträgt. Die versetzten Stoßfugen der Platten wurden mit Metall-Fugendeckstreifen bewehrt, die Platten mit einem ca. 1,5 cm dicken Kalkputz versehen

25 kg/m²

Gesamtgewicht

ca. 229 kg/m²

3. Beschreibung der Meßverfahren

3.1 Luftschalldämmung

Die Luftschalldämmung der Wände und Decken wurde nach den Bestimmungen von DIN 52210¹⁾ gemessen. Zwei Lautsprecher strahlten einen gleitenden Heulton im Frequenzbereich zwischen 100 Hz und 3200 Hz ab. Die Heulfrequenz betrug 8 Hz, die Heulbreite ± 40 Hz. Mit einem Pegelschreiber wurde der Schallpegel in dem Senderaum, in dem die Lautsprecher stehen, und in dem davon durch die zu untersuchende Wand oder Decke getrennten Empfangsraum aufgezeichnet. Die Schalldämmzahl R' (in dB) wird in Abhängigkeit von der Frequenz f (in Hz) angegeben.

Es ist:

$$R' = L_S - L_E + 10 \log \frac{S}{A} \text{ (in dB).}$$

Der Beistrich(in R') zeigt an, daß die Messungen in Bauten durchgeführt wurden.

¹⁾ DIN 52210: Luftschalldämmung und Trittschallstärke, Bestimmung am Bauwerk und im Laboratorium, Ausgabe Juli 1952.

In dieser Formel bedeuten:

L_S : Schallpegel im Senderraum

L_E : Schallpegel im Empfangsraum

S : Fläche der Decke

$A = \frac{0,163 \cdot V}{T}$: Schallschluckvermögen nach Sabine (in m^2)
des Empfangsraumes, wobei mit V der Raum-
inhalt und mit T die Nachhallzeit des
Empfangsraumes bezeichnet werden.

3.2 Trittschalldämmung

Als Maß für die Trittschalldämmung der Decken wurde nach den Bestimmungen von DIN 52210 der Norm-Trittschallpegel (in dB) durch eine Oktavsieb-Geräuschanalyse bestimmt.

Es ist:

$$L_N' = L + 10 \log \frac{A}{10} \text{ (dB)}.$$

Darin bedeuten:

L : Schallpegel im Empfangsraum

A : Schallschluckvermögen des Empfangsraumes.

Als Schallquelle diene bei den Trittschallmessungen das in DIN 52210 beschriebene Hammerwerk mit 5 Stahlhämmern.

Die Verbesserung der Trittschalldämmung bei wohnfertigen Decken gegenüber den Rohdecken wird als Trittschallminderung ΔL angegeben:

$$\Delta L = L_0 - L_1 \text{ (dB)}$$

wenn L_0 : Trittschallpegel der Rohdecke

L_1 : Trittschallpegel der wohnfertigen Decke
bedeuten.

4. Verfahren zur Bewertung der Meßergebnisse

4.1 Sollkurven

In DIN 52211²⁾ sind Sollkurven für die Schalldämmzahlen und für den Norm-Trittschallpegel festgelegt, die in die einzelnen Diagramme eingezeichnet werden. Für die Bewertung der Meßergebnisse gilt folgendes:

Soll die untersuchte Decke oder Wand zur Trennung von Wohnungen benutzt werden, so ist der durch sie gegebene Schallschutz als ausreichend anzusehen, wenn die mittleren Abweichungen der Meßpunkte von den Sollkurven im ungünstigen Sinne nicht mehr als 2 dB betragen.

4.2 Schallschutzmaße

Infolge dieser Darstellungsweise schalltechnischer Ergebnisse können außerdem "Luft- und Trittschallschutzmaße" angegeben werden. Das Schallschutzmaß gibt die Verschiebung der Sollkurve in dB an, die möglich ist, ohne die oben angeführten Bedingungen zu verletzen, bzw. notwendig ist, um die genannten Bedingungen zu erfüllen. Schalltechnisch gerade ausreichende Decken besitzen demnach die Schallschutzmaße 0 dB, bei günstigeren Decken sind die Schallschutzmaße positiv, bei ungünstigeren negativ.

5. Meßergebnisse

Die bei den Untersuchungen festgestellten Schalldämm- bzw. Trittschallpegelkurven sind in den Abb. 4 (Rohdecken), 5 bis 7 (wohnfertige Decken), 8 und 9 (Wände) eingetragen,

²⁾ DIN 52211: Schalldämmzahl und Norm-Trittschallpegel, Richtlinien für die einheitliche Mitteilung und die Bewertung von Meßergebnissen, Vornorm, Ausgabe September 1953.

die Trittschallminderungen in Abb. 10, die durch die auf Holzlatten vorgesetzten Holzwolle-Leichtbauplatten bewirkten Verbesserungen der Luftschalldämmung von Wänden in Abb. 11 dargestellt.

Eine zusammenfassende Übersicht über die Meßergebnisse wird in den nachfolgenden Tafeln 1 (Rohdecken), 2 (wohnfertige Decken) und 3 (Wände) gegeben. Die Schallschutzmaße, die zahlenmäßig bereits in den Tafeln 1 bis 3 angegeben wurden, sind in Tafel 4 nochmals anschaulich zusammengestellt.

Tafel 1

Meßergebnisse an Rohdecken

Rohdecke	Mittlere Schall- dämmzahl (dB)			Norm- Tritt- laut- stärke (phon)	Luft- Schallschutzmaß (dB)	Tritt- schutzmaß (dB)	Meß- kurven siehe Abb.
	100- 550 Hz	550- 3000 Hz	100- 3000 Hz				
A ₀ 130 mm dicke Stahlbetonplat- te, 15 mm Kalk- putz	45	58	52	90	+ 3	- 9	4
B ₀ 200 mm dicke Stahlbetonrip- pendecke mit Ziegelsplitt- füllkörpern (TVG-Decke). 15 mm Kalkputz	42	52	47	97	- 2	- 18	4
C ₀ 140 mm dicke Stahlbetonrip- pendecke mit Füllkörpern aus zementge- bundener Holz- wolle (Iso- Decke). 15 mm Kalkputz	36	46	42	104	- 9	- 24	4

Tafel 2

Meßergebnisse an wohnfertigen Decken

Fußboden	Roh- dek- ke	Mittlere Schall- dämmzahl (dB)			Norm- Tritt- laut- stärke (phon)	Luft- schallschutz- maß		Meß- kur- ven s. Abb.
		100- 550 Hz	550- 3000 Hz	100- 3000 Hz		(dB)	(dB)	
A ₁ 24 mm dicke Hobel- dielen, 40/60 mm Lagerhölzer auf 10 mm dicken Leicht- faserplatten-Strei- fen, Torfmullauf- schüttung zwischen Lagerhölzern	Stahl- beton plat- ten	45	60	53	79	+ 3	+ 6	5,10
A ₂ 3 mm Spachtelbelag 35 mm Zementestrich auf 10 mm dicken Glaswollematten		47	60	54	78	+ 5	+ 8	5,10
A ₃ 20 mm Steinholz 20 mm Zementestrich auf 35 mm dicken Holzwolle-Leicht- bauplatten		46	59	52	89	+ 4	- 4	5,10
B ₁ 24 mm dicke Hobel- dielen, 40/60 mm Lagerhölzer auf 10 mm dicken Leicht- faserplatten-Strei- fen	TVG- Dek- ke	42	55	49	85	- 1	+ 2	6,10
B ₂ 3 mm Spachtelbelag 35 mm Zementestrich auf 10 mm dicken Glaswollematten		45	57	51	80	+ 2	+ 4	6,10
B ₃ 20 mm Steinholz 20 mm Zementestrich auf 25 mm dicken Holzwolle-Leicht- bauplatten		43	53	49	93	- 2	- 9	6,10
C ₁ 25 mm dicke Hobel- dielen, 40/60 mm Lagerhölzer auf 10 mm dicken Leicht- faserplattenstreifen	Iso- Dek- ke	38	50	44	88	- 5	- 3	7,10
C ₂ 3 mm Spachtelbelag 35 mm Zementestrich auf 10 mm dicken Glaswollematten		42	53	48	88	- 2	- 5	7,10
C ₃ 20 mm Steinholz 20 mm Zementestrich auf 25 mm dicken Holzwolle-Leicht- bauplatten		40	51	46	98	- 5	- 13	7,10

Tafel 3

Meßergebnisse an Wänden

Wand	Mittlere Schalldämmzahl (dB)			Luftschall- schutzmaß (dB)	Meß- kurven siehe Abb.
	100 - 550 Hz	550 - 3000 Hz	100 - 3000 Hz		
D 240 mm dicke Wand aus Kalksand-Voll- steinen, beidsei- tig 15 mm Kalkputz	45	55	50	+ 4	8
E 115 mm dicke Wand aus Kalksand-Voll- steinen, beidsei- tig 15 mm Kalkputz	42	52	47	0	8
F 115 mm dicke Wand aus Kalksand-Voll- steinen, einseitig verputzt, auf der unverputzten Seite sind auf einem Lat- tenrost 25 mm dicke Holzwolle-Leichtbau- platten mit 15 mm Kalkputz angebracht	46	57	51	+ 5	8,11
G 240 mm dicke Wand aus Ziegelsplitt- Vollsteinen, beid- seitig 15 mm Kalkputz	44	52	48	+ 1	9
H 115 mm dicke Wand aus Ziegelsplitt- Vollsteinen, beid- seitig 15 mm Kalk- putz	40	51	46	- 1	9
I 115 mm dicke Wand aus Ziegelsplitt- Vollsteinen, ein- seitig verputzt, auf der unverputz- ten Seite sind auf einem Lattenrost 25 mm dicke Holz- wolle-Leichtbau- platten mit 15 mm Kalkputz angebracht	43	56	50	+ 4	9,11

Luft- bzw. Trittschallschutzmaß (dB)

Wohnungstrenndecken

Luftschall

Trittschall

Bezeichnung	Rohdecke	Beschreibung des Fußbodens	-24	-20	-16	-12	-8	-4	0	+4	+8	+12
A ₀	Stahlbetondecke	ohne Fußbodenbelag										
A ₁	Stahlbetondecke	Hobeldielen mit Lagerhölzern auf Leichtfaserplattenstreifen.										
A ₂	Stahlbetondecke	10 mm Glaswolle matten und 35 mm Zementestrich										
A ₃	Stahlbetondecke	35 mm Holzwole - Leichtbauplatten mit Zementestrich und Steinholz.										
B ₀	TVG-Rippendecke	ohne Fußbodenbelag										
B ₁	TVG-Rippendecke	Hobeldielen mit Lagerhölzern auf Leichtfaserplattenstreifen										
B ₂	TVG-Rippendecke	10 mm Glaswolle matten und 35 mm Zementestrich										
B ₃	TVG-Rippendecke	25 mm Holzwole - Leichtbauplatten mit Zementestrich und Steinholz										
C ₀	Iso-Decke	ohne Fußbodenbelag										
C ₁	Iso-Decke	Hobeldielen mit Lagerhölzern auf Leichtfaserplattenstreifen										
C ₂	Iso-Decke	10 mm Glaswolle matten und 35 mm Zementestrich										
C ₃	Iso-Decke	25 mm Holzwole - Leichtbauplatten mit Zementestrich und Steinholz.										

Wohnungstrennwände

Bezeichnung	Beschreibung der Wand											
D	240 mm Kalksandvollsteine, beidseitig verputzt											
E	115 mm Kalksandvollsteine, beidseitig verputzt											
F	115 mm Kalksandvollsteine mit einseitiger Verkleidung aus 25 mm dicken Holzwole - Leichtbauplatten, verputzt.											
G	240 mm Ziegelsplittvollsteine, beidseitig verputzt											
H	115 mm Ziegelsplittvollsteine, beidseitig verputzt											
J	115 mm Ziegelsplittvollsteine mit einseitiger Verkleidung aus 25 mm dicken Holzwole - Leichtbauplatten											

schlecht ← ↑ → gut
ausreichend

Kiel-
Virchowstraße

Übersicht über die Luft- und Trittschall-
schutzmaße der untersuchten
Decken- und Wandkonstruktionen

Tafel 4

In Tafel 5 sind die Ergebnisse vergleichender Messungen in leeren und in möblierten Meßräumen gegenübergestellt: Während in den Tafeln 1 bis 4 die Mittelwerte aus jeweils 3 oder 4 Messungen des gleichen Bauteils eingetragen sind, enthält die Tafel 5 nur die Ergebnisse von einzelnen Messungen. Für diese Meßreihe wurden dieselben Decken vor und nach Beziehen der Wohnungen, also bei leeren und bei möblierten Meßräumen untersucht. Die hierbei festgestellten Schalldämmzahlen und Trittschallpegel sind in den Abb. 12 bis 17 in Kurvenform dargestellt. Die in der Tafel 5 gegenüber den Werten der Tafel 2 auftretenden Abweichungen sind dadurch bedingt, daß in Tafel 5 einzelne Meßwerte bestimmter Decken, in Tafel 2 jedoch Mittelwerte aus mehreren Messungen gleicher Decken angegeben werden.

Tafel 5

Vergleich schalltechnischer Meßergebnisse an Decken bei
Messungen in unmöblierten und möblierten Räumen

Decke	Zustand des Meßraum- es	Mittl. Schall- dämmzahl (dB)			Norm- Tritt- laut- stärke (phon)	Luft- Schallschutz- maß (dB)	Tritt- Schallschutz- maß (dB)	Meß- kurven siehe Abb.
		100- 550 Hz	550- 3000 Hz	100- 3000 Hz				
A ₂ Stahlbetonplatte 10 mm Glaswollematten und 35 mm Zementestrich mit Spachtelbelag	leer	47	58	53	78	+ 4	+ 8	12
	möbl.	45	59	52	78	+ 4	+ 7	
A ₃ Stahlbetonplatte 35 mm Holzwolle-Leichtbauplatten 20 mm Zementestrich und 20 mm Steinholz	leer	45	58	52	90	+ 3	- 6	13
	möbl.	43	56	50	89	+ 1	- 5	
B ₂ TVG-Rippendecke 10 mm Glaswollematten und 35 mm Zementestrich mit Spachtelbelag	leer	45	58	52	81	+ 3	+ 2	14
	möbl.	44	58	51	79	+ 4	+ 4	
	möbl. u. leichter Teppich	-	-	-	77	-	+ 9	
B ₃ TVG-Rippendecke 25 mm Holzwolle-Leichtbauplatten 20 mm Zementestrich und 20 mm Steinholz	leer	42	52	48	93	- 2	- 10	15
	möbl.	41	50	46	94	- 4	- 12	
C ₂ Iso-Decke, 10 mm Glaswollematten und 35 mm Zementestrich mit Spachtelbelag	leer	43	54	49	87	0	- 4	16
	möbl.	41	53	48	86	- 1	- 4	
	möbl. u. leichter Teppich	-	-	-	84	-	+ 2	
C ₃ Iso-Decke, 25 mm Holzwolle-Leichtbauplatten 20 mm Zementestrich und 20 mm Steinholz	leer	39	49	44	98	- 8	- 13	17
	möbl.	37	46	42	99	- 10	- 15	
	möbl. u. Plüschteppich	-	-	-	91	-	- 5	

6. Beurteilung der Meßergebnisse

6.1 Rohdecken

Der nach DIN 52211 geforderte Trittschallschutz wird von sämtlichen untersuchten Rohdecken allein nicht bewirkt. Die Luftschalldämmung ist nur bei der Stahlbetonplatte ausreichend, bei der "TVG"-Decke und der "Iso"-Decke unzureichend. Die "Iso"-Decke verhält sich schalltechnisch noch ungünstiger als die "TVG"-Decke. - Durch die Messung von 3-4 gleichen Decken konnten Mittelwerte für die schalltechnischen Eigenschaften der Deckensysteme genauer festgelegt werden. Die einzelnen untersuchten Decken zeigen gegenüber diesen Mittelwerten Abweichungen bis zu etwa $\pm 1,5$ dB, die vor allem in bautechnischen Einflüssen zu suchen sind. So wirken sich z. B. unterschiedliche Zusammensetzungen der Deckenbaustoffe - bei der Trittschallmessung besonders an der Deckenoberfläche -, unterschiedliche Dicken und Baustoffe der die Meßräume begrenzenden Wände und evtl. Abweichungen in der Deckendicke auf die Ergebnisse der Schallmessungen aus. Die Reproduzierbarkeit des Meßverfahrens selbst bedingt, mit Ausnahme der Meßfrequenzen unter 200 Hz, bei denen sich Raumresonanzen störend bemerkbar machen, nur Abweichungen der Ergebnisse unter $\pm 0,5$ dB.

6.2 Wohnfertige Decken

Ausreichenden Schallschutz bieten:

1. Stahlbetonplatte mit Hobeldielen auf Lagerhölzern, die mit Streifen aus Leichtfaserplatten unterlegt sind.
2. Stahlbetonplatte mit schwimmendem Zementestrich auf 10 mm dicken Glaswollematten.
3. TVG-Decke mit schwimmendem Zementestrich auf 10 mm dicken Glaswollematten.

Alle anderen untersuchten wohnfertigen Decken sind schalltechnisch unzureichend: Ein Estrich, auf Holzwolle-Leichtbauplatten - wegen der Forderungen des Wärmeschutzes sogar

auf 35 mm dicken Platten - verlegt, verbessert die Trittschalldämmung der verhältnismäßig günstigen Stahlbetonplatte noch nicht in ausreichendem Umfang. Die "TVG"-Decke läßt sich weder durch einen Holzfußboden, dessen Lagerhölzer auf Leichtfaserplatten verlegt sind, noch durch einen Estrich auf Holzwolle-Leichtbauplatten hinreichend verbessern. Wegen des niedrigen Schallschutzes der Rohdecke gelingt es mit den 3 untersuchten Fußböden nicht, den Schallschutz der "Iso"-Decke auf die für Wohnungstrenndecken erforderliche Höhe zu bringen.

6.3 Wände

Von den untersuchten Wänden erwies sich nur der Schallschutz der 115 mm dicken Wand aus Ziegelsplitt-Vollsteinen als nicht ausreichend. Die auf Holzleisten vorgesetzten Schalen aus Holzwolle-Leichtbauplatten brachten günstige Verbesserungen der Schalldämmung der beiden 115 mm dicken Wände aus Kalksand-Vollsteinen und Ziegelsplitt-Vollsteinen.

6.4 Fußböden und Vorsatzschalen

Aus der Abb. 10 geht hervor, daß die Trittschallminderungen ΔL (die Verbesserungen der Trittschalldämmung) durch die gleichen Fußbodenbeläge auf den untersuchten drei Rohdecken in ihrer absoluten Größe und in ihrem Frequenzgang grundsätzlich übereinstimmen. Gewisse Abweichungen von der Übereinstimmung, wie sie besonders bei den schwimmenden Estrichen auf Holzwolle-Leichtbauplatten auftreten, können durch nur schwer vermeidbare Unterschiede bei der Verlegung der Platten auf den mehr oder weniger rauhen Rohdecken erklärt werden.

Die Verbesserungen der Luftschalldämmung von 11,5 cm dicken Wänden aus Kalksand- und Ziegelsplittbeton-Vollsteinen durch auf Latten vorgesetzte Schalen aus Holzwolle-Leichtbauplatten zeigen gute Übereinstimmung, wie aus Abb. 11 hervorgeht.

7. Untersuchungen in möblierten Räumen

Die Ergebnisse der Messungen in bewohnten Räumen stimmen mit guter Annäherung mit den in leeren Meßräumen gemessenen Werten überein. Bei dem Vergleich der Zahlen ist zu beachten, daß die Untersuchungen in möblierten Räumen nicht den gleichen Grad der Meßgenauigkeit erreichen können wie die Messungen in leeren Räumen. Bei der Durchführung der Meßreihe und ihrer Auswertung konnte festgestellt werden, daß die Schallpegel bei den einzelnen Mikrophonstellungen in bewohnten Räumen wesentlich größere Schwankungen um den Mittelwert zeigen als bei den Messungen in leeren Räumen. Infolge der durch die Möbel bedingten größeren und ungleichmäßig verteilten Schallschluckung ist die Schallverteilung in den möblierten Meßräumen ungleichmäßig.

Grundsätzliche Unterschiede können sich zwischen Messungen in möblierten und leeren Räumen schon deshalb nicht ergeben, weil durch die Korrekturglieder $+ 10 \log S/A$ bzw. $+ 10 \log A/10$ die unterschiedlichen Nachhallzeiten berücksichtigt und die Schalldämmzahlen, sowie die Norm-Trittschallpegel auf gleiche Schallschluckung bezogen werden.

In dieser Meßreihe konnte außerdem die günstige Wirkung von Teppichen auf die Trittschalldämmung erfaßt werden.

8. Schluß

In den Versuchsbauten "Kiel-Virchowstraße" konnten zahlreiche Messungen der Schalldämmung von Decken und Wänden durchgeführt werden. Dabei wurde festgestellt, daß die in diesen Bauten vorhandenen Rohdeckenarten größere Unterschiede in ihrer Schalldämmung besitzen. Auf der schalltechnisch ungünstigsten Decke bringen sogar die im Beiblatt

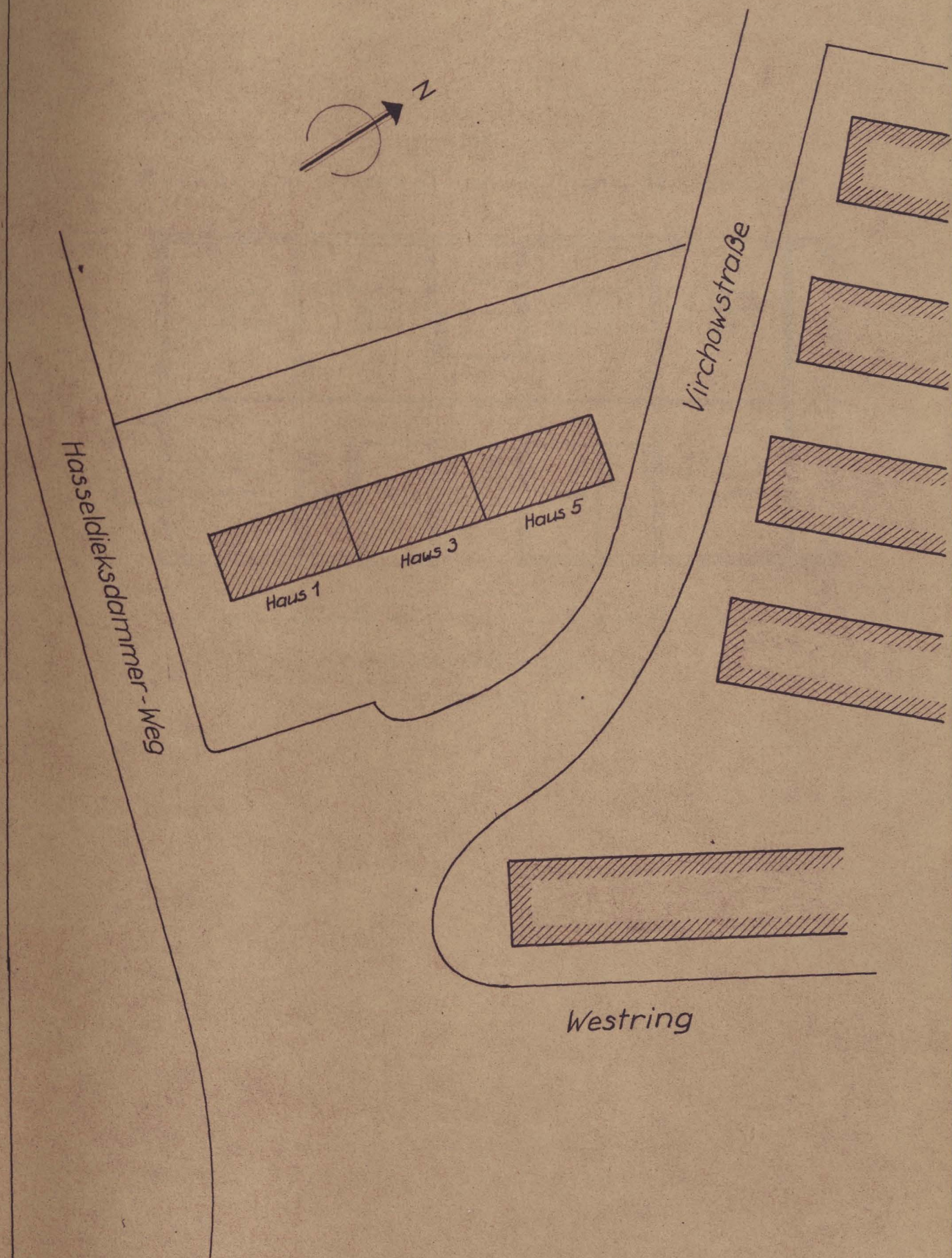
zu DIN 4109^{x)} angeführten Fußböden, z. B. ein schwimmender Estrich auf 10 mm dicken Glaswollematten, noch keinen ausreichenden Schallschutz.

Die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen Kiel, die Kieler Wohnungsbaugesellschaft m. b. H. und die Bauleitung hatten die Messungen gut vorbereitet und ihre Durchführung wesentlich gefördert.

Die gewonnenen Ergebnisse geben wertvolle Hinweise für die künftige Ausbildung von Decken, Fußböden und Wänden im Wohnungsbau.

^{x)} DIN 4109, Beiblatt, Entwurf März 1952: Schallschutz im Hochbau. Schalltechnisch ausreichende Wohnungstrennwände, Treppenhauswände und Wohnungstrenndecken

Anlagen
Abbildungen
1 - 17

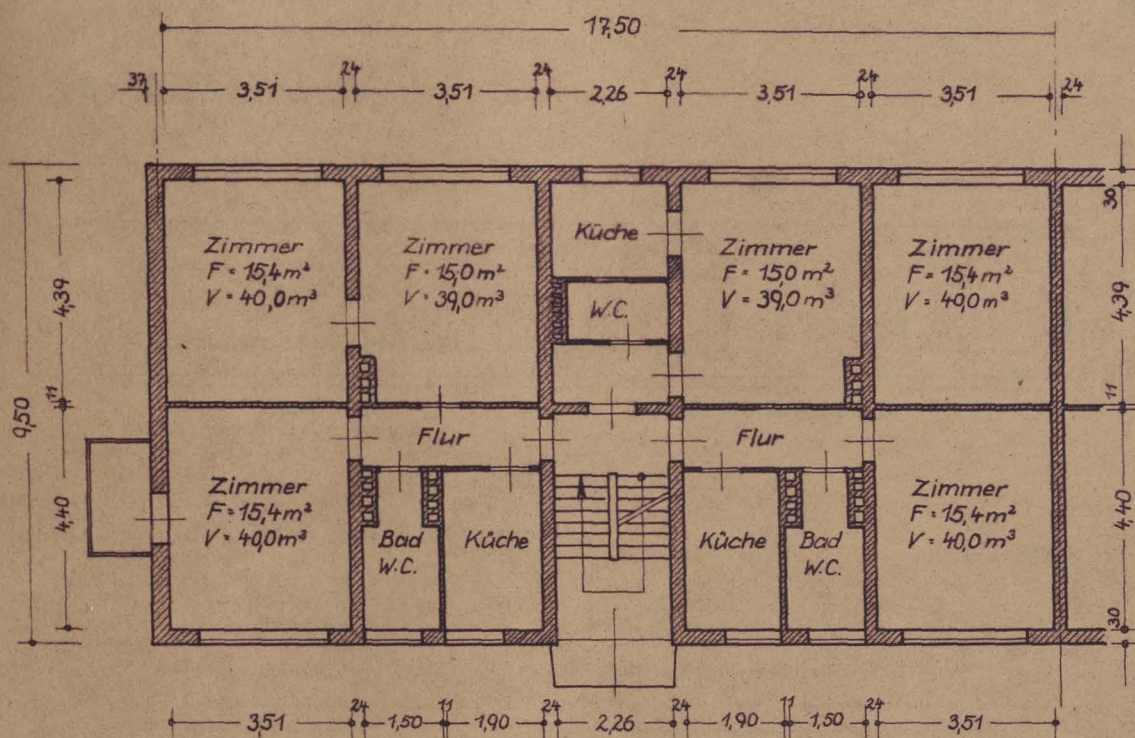


Kiel
Virchowstraße

Lageplan

1. 10. 1953

Abb. 1



Lichte Raumhöhe 2,62 m

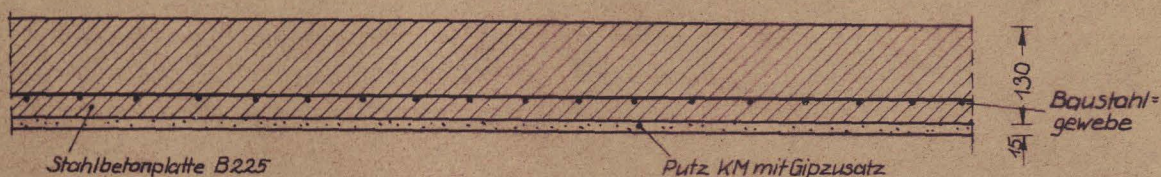
M. 1:150

Kiel
Virchowstraße

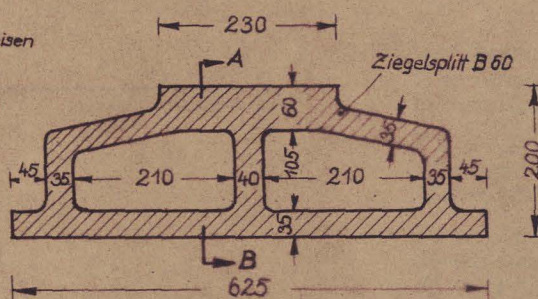
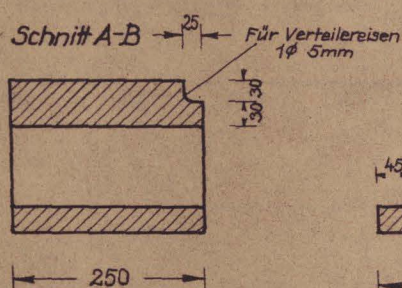
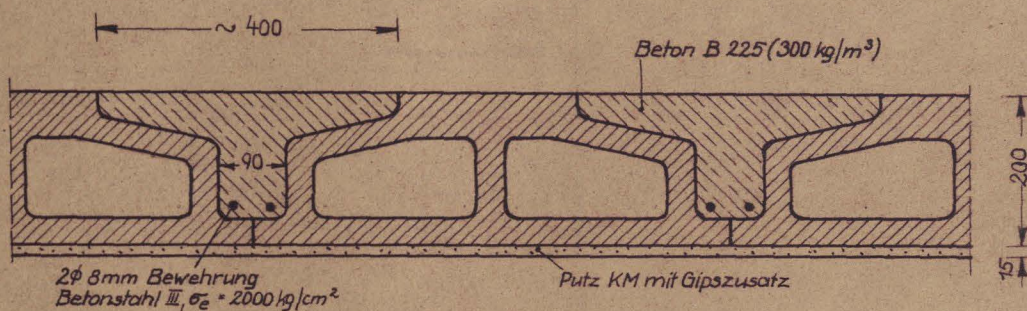
Wohnungsgrundriß

1.10.1953

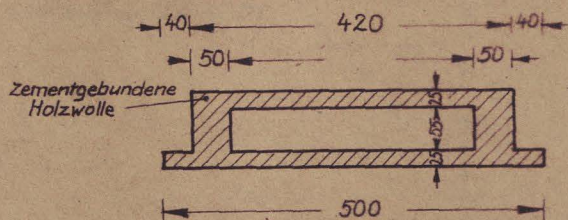
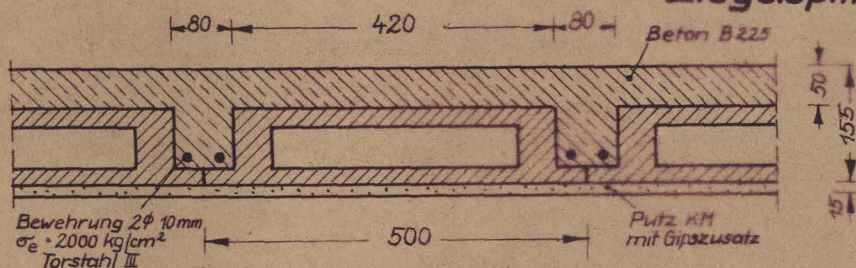
Abb. 2



A₀ : Stahlbetonplatte

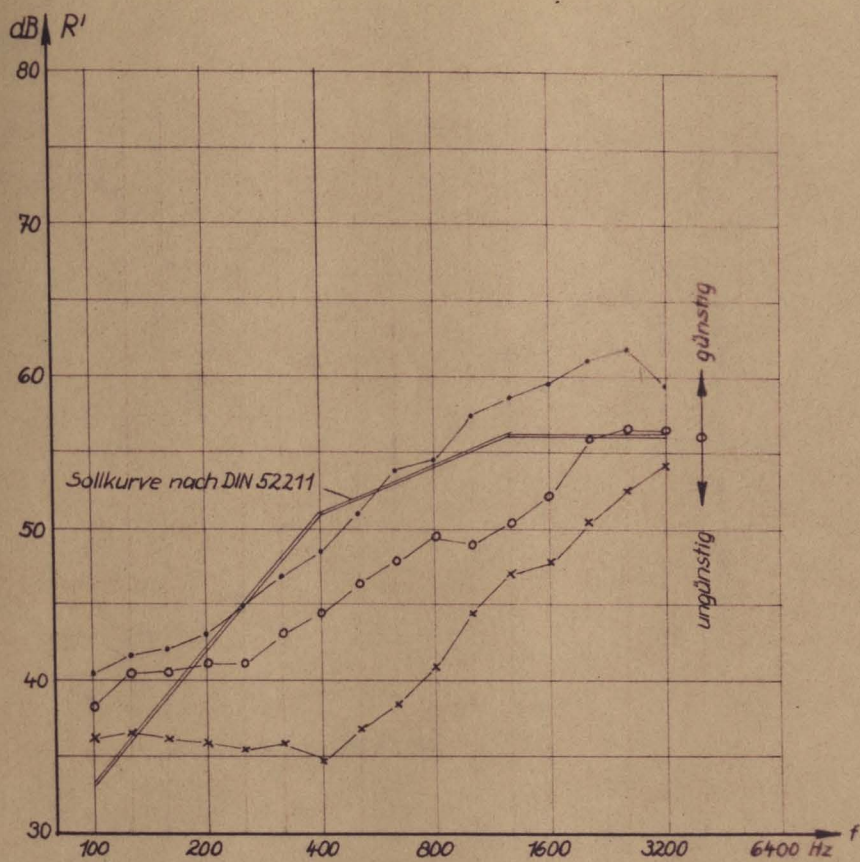


B₀ : „TVG“-Stahlbeton-Rippendecke mit Füllkörpern aus Ziegelsplittbeton

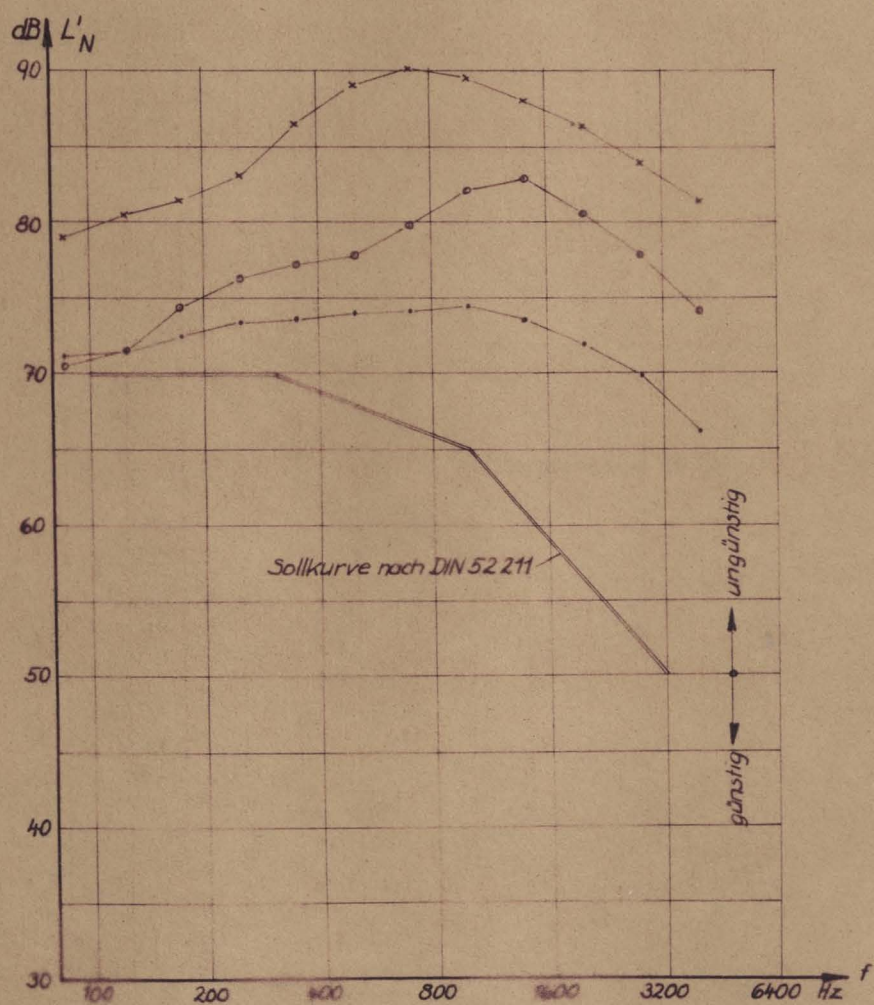


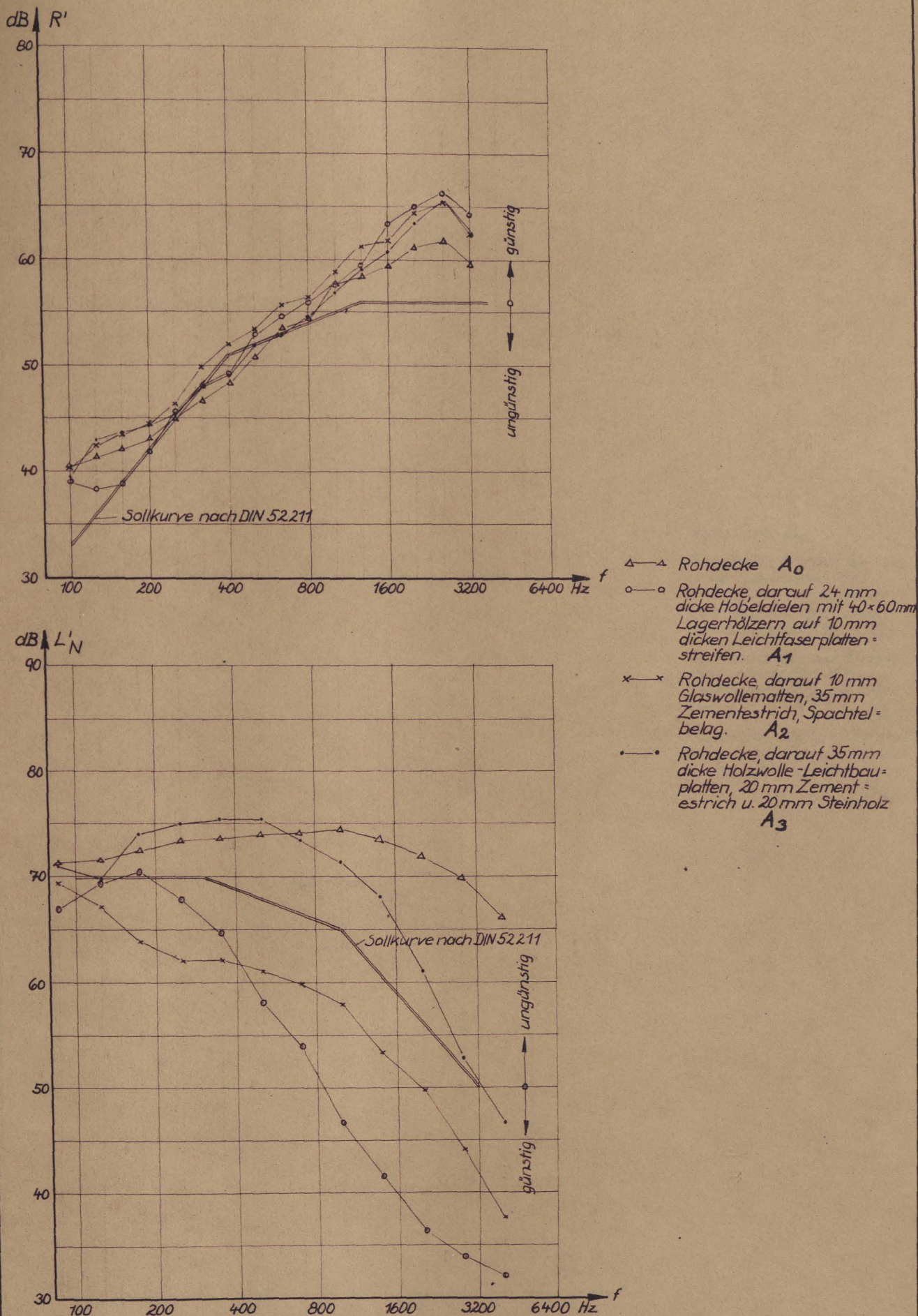
Länge der Füllkörper
2000 mm

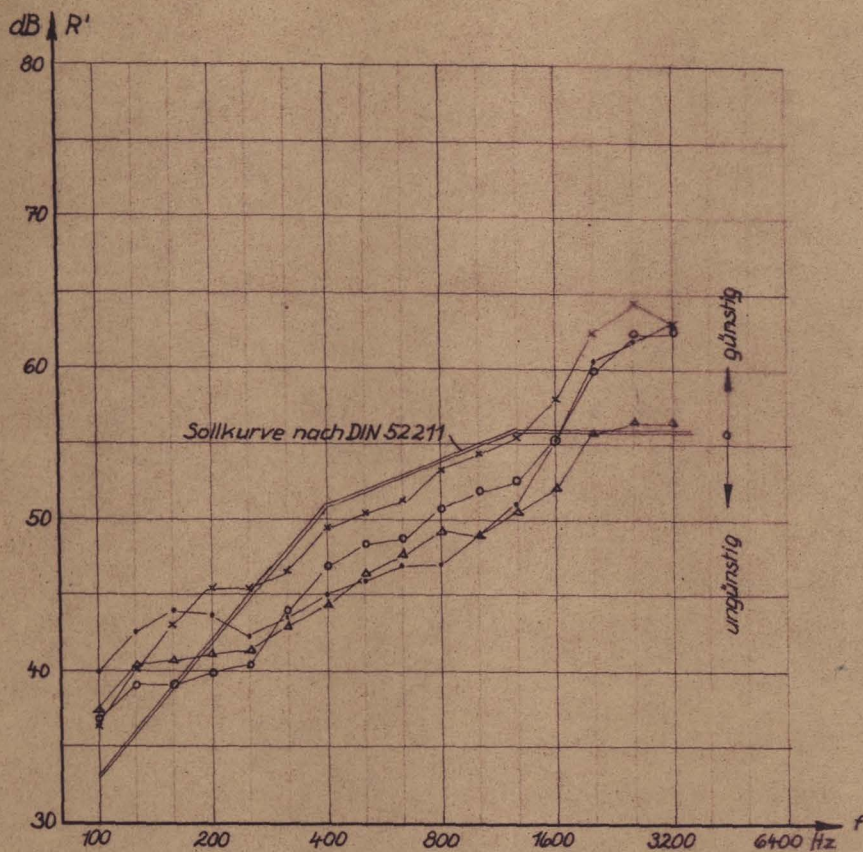
C₀ : „Jso“-Stahlbeton-Rippendecke mit Füllkörpern aus zementgebundener Holzwole



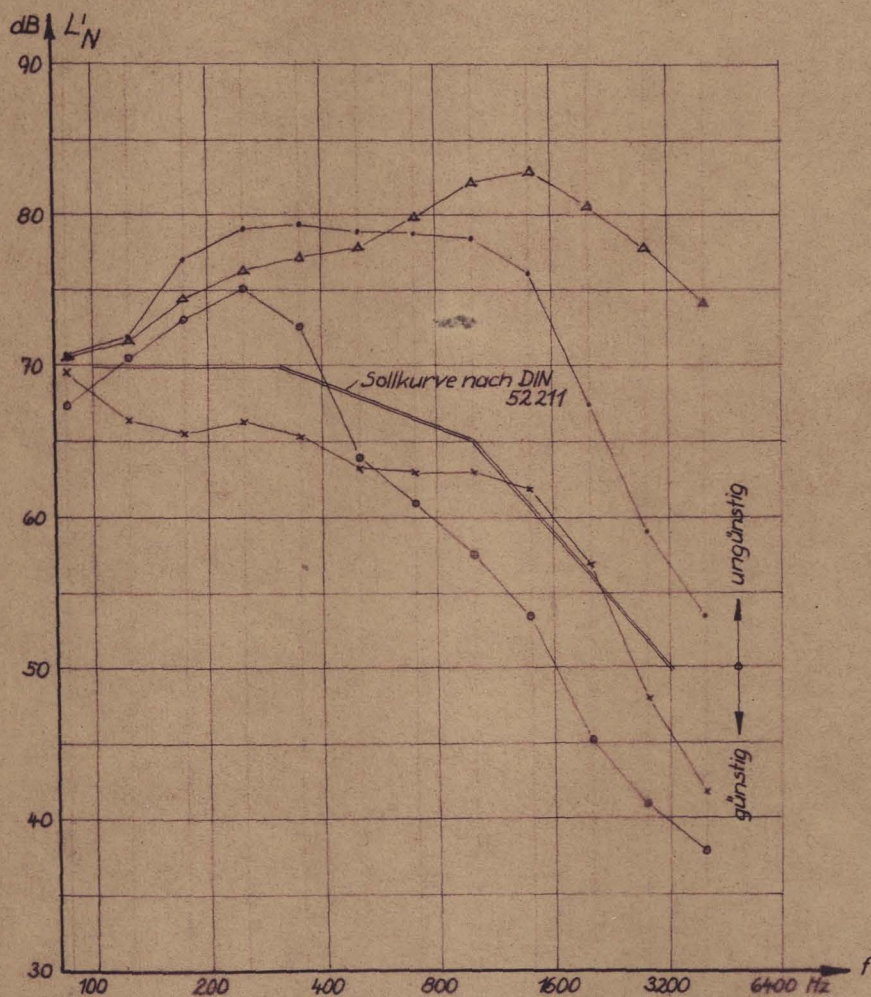
- Stahlbetonplatte, 13 cm dick, 15 mm Kalkputz A_0
- TVG-Decke, 20 cm dick, 15 mm Kalkputz B_0
- x— Iso-Decke, 14 cm dick, 15 mm Kalkputz C_0







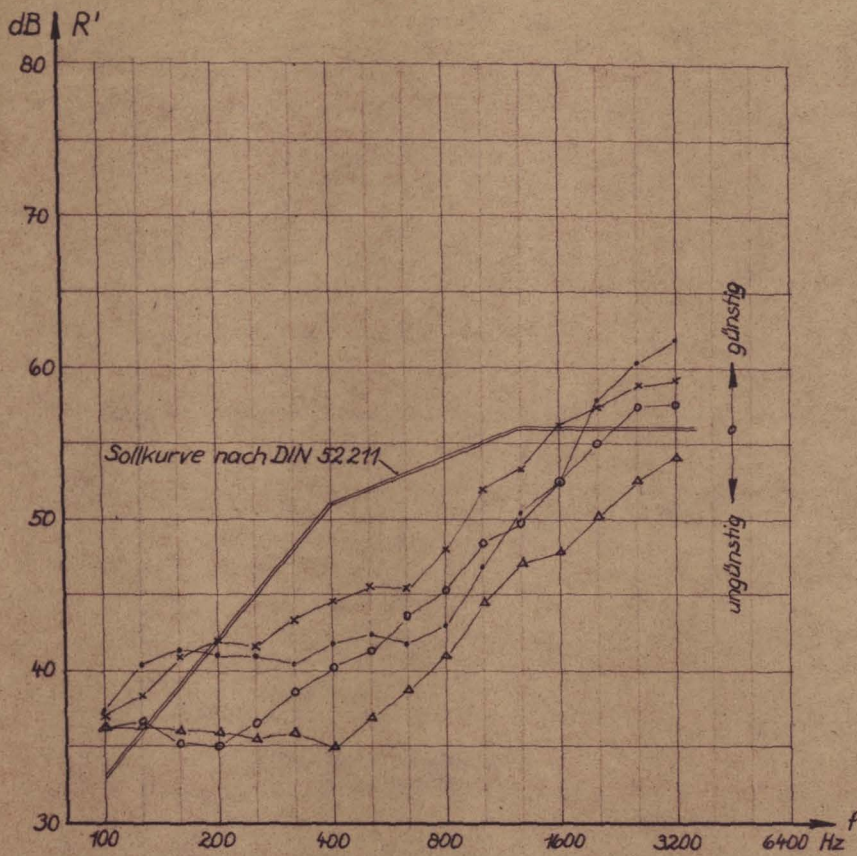
- \triangle Rohdecke B_0
- \circ Rohdecke, darauf 24 mm dicke Hobeldielen mit 40 x 60 mm Lagerhölzern auf 10 mm dicken Leichtfaserplattenstreifen B_1
- \times Rohdecke, darauf 10 mm Glaswalmatten, 35 mm Zementestrich, Spachtelbelag B_2
- \cdot Rohdecke, darauf 25 mm dicke Holzwolle-Leichtbauplatten, 20 mm Steinholz B_3



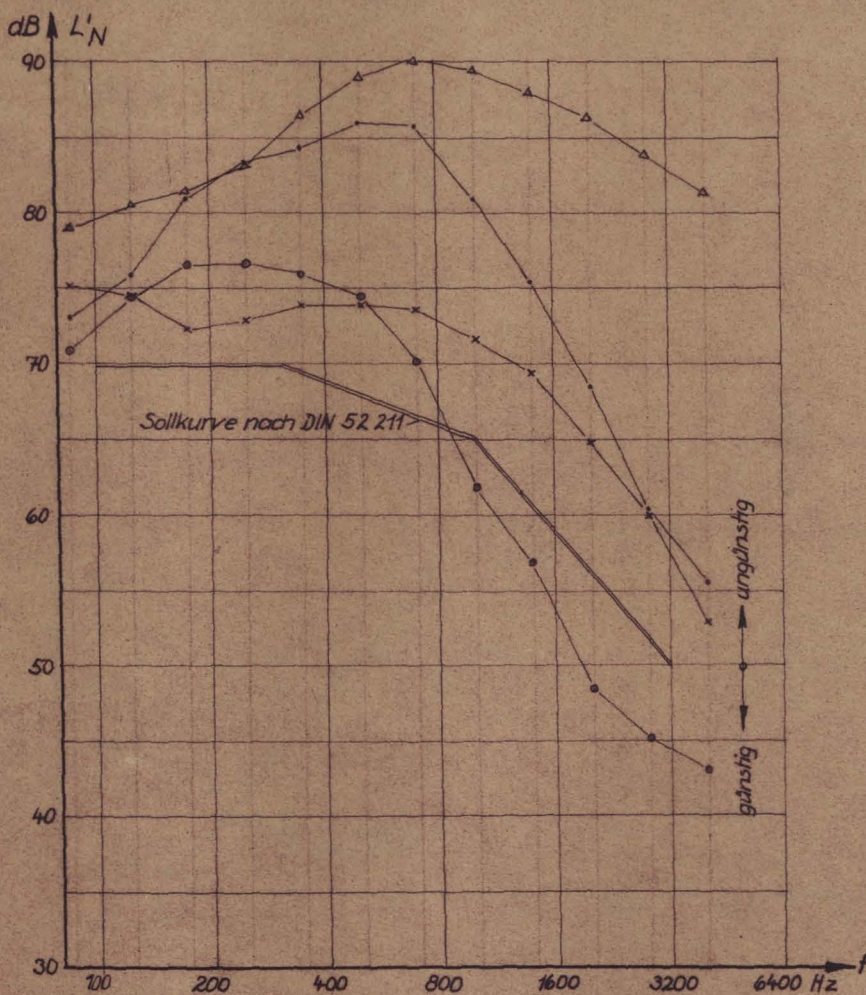
Kiel
Virchowstraße

Luft- und Trittschalldämmung
einer 200 mm dicken „TVG“-Decke mit
Ortbetonrippe, mit Füllkörpern aus Ziegel-
splittbeton; Unterseite 15 mm Kalkputz

Abb. 6



- \triangle Rohdecke C_0
- \circ Rohdecke, darauf 24 mm dicke Hobeldielen mit 40 x 60 mm Lagerhölzern auf 10 mm dicken Leichtfaserplattenstreifen C_1
- \times Rohdecke, darauf 10 mm Glaswollmatten, 35 mm Zementestrich, Spachtelbelag C_2
- \bullet Rohdecke, darauf 25 mm dicke Holzwolle-Leichtbauplatten, 20 mm Zementestrich u. 20 mm Steinholz C_3



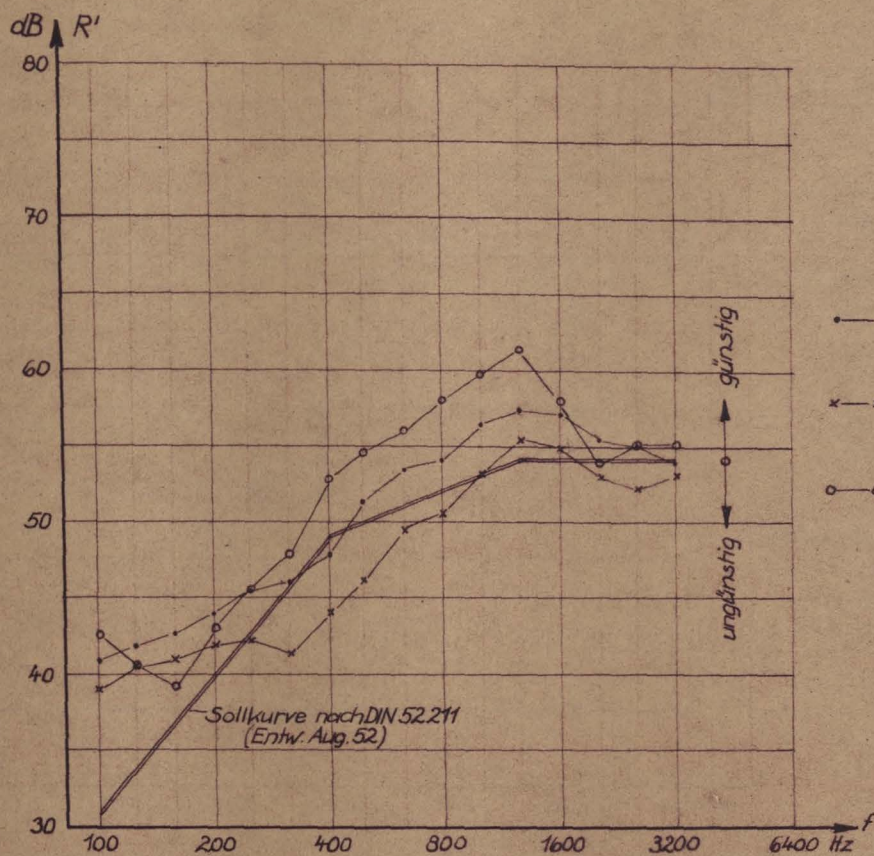


Abb. 8

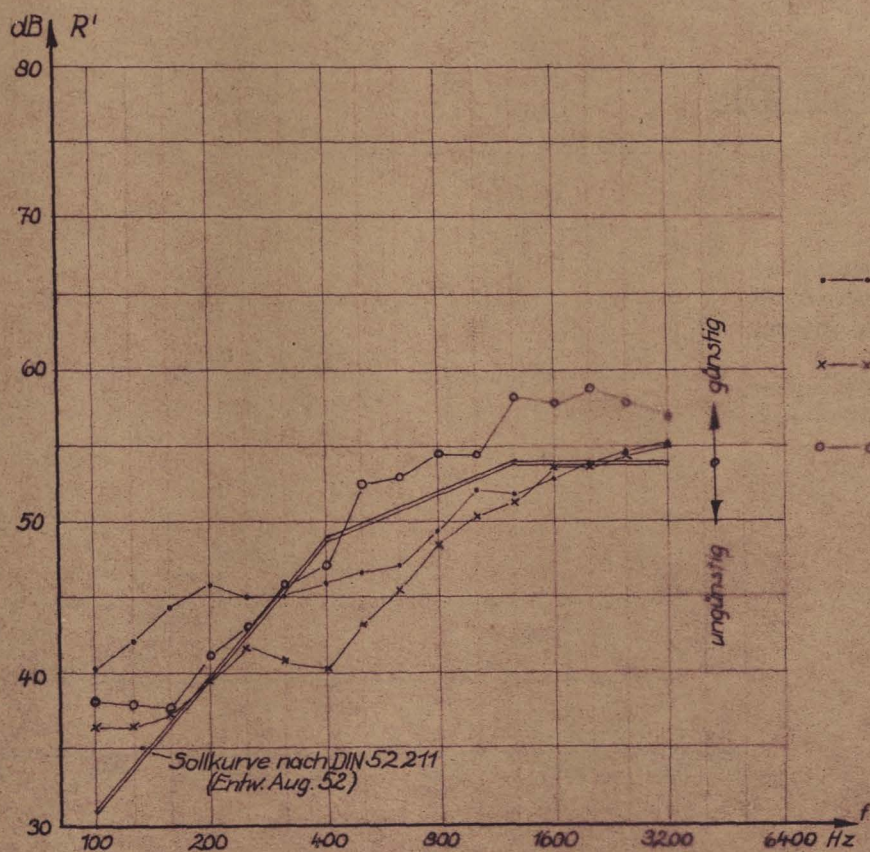


Abb. 9

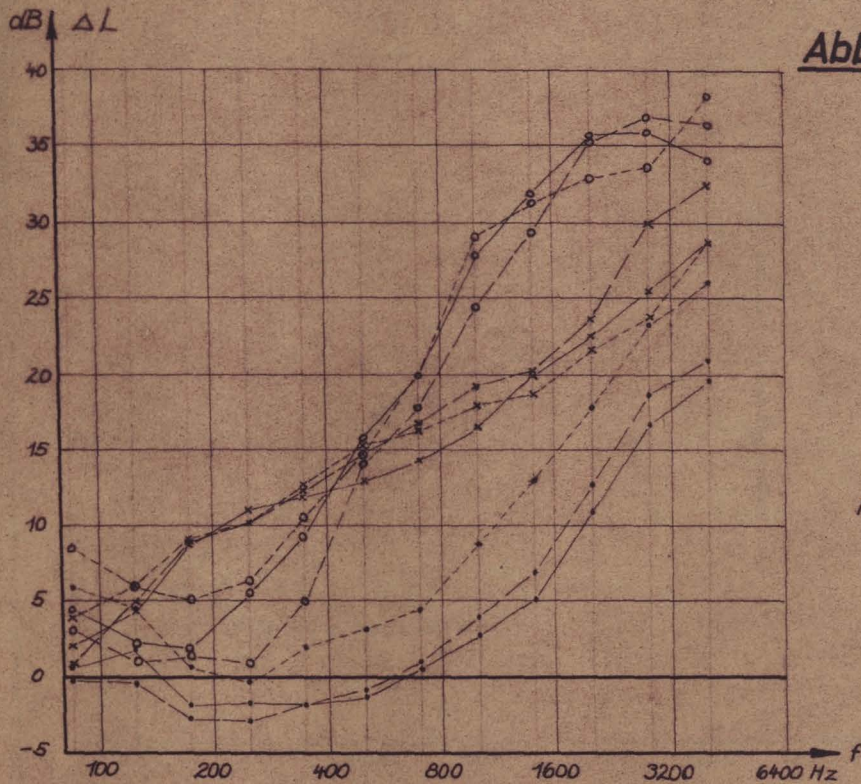
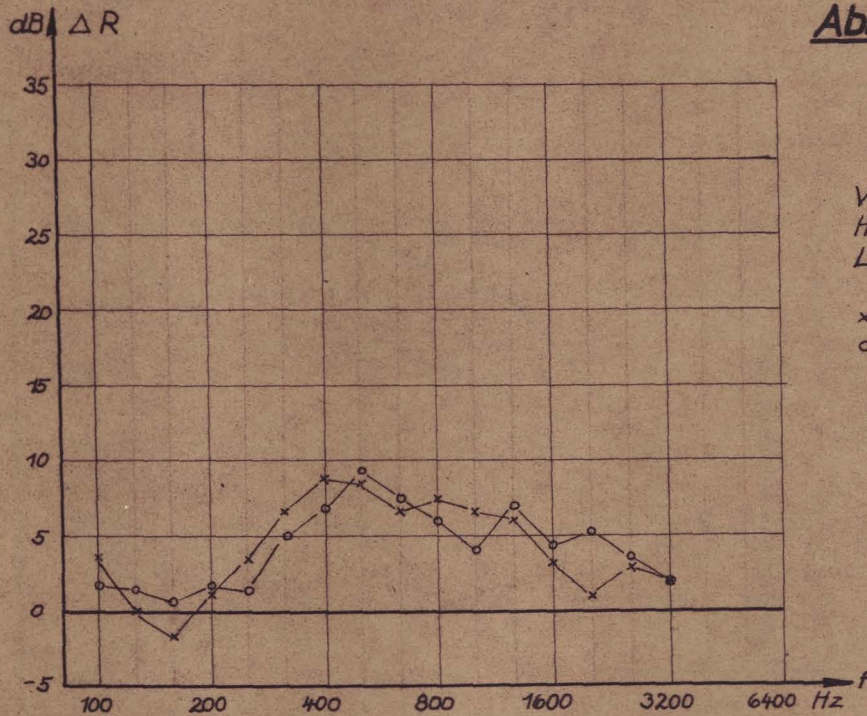


Abb.10 Trittschallminderung

- Hobeldielen,
Lagerhölzer auf Leichtfaser-
platten
- × 35 mm Zementestrich auf
10 mm Glaswolle-matten
- 20 mm Steinholz
20 mm Zementestrich
auf Holzwole-Leichtbauplatten
(Decke A : 35 mm dick,
Decke B und C : 25 mm dick)

Rohdecken :

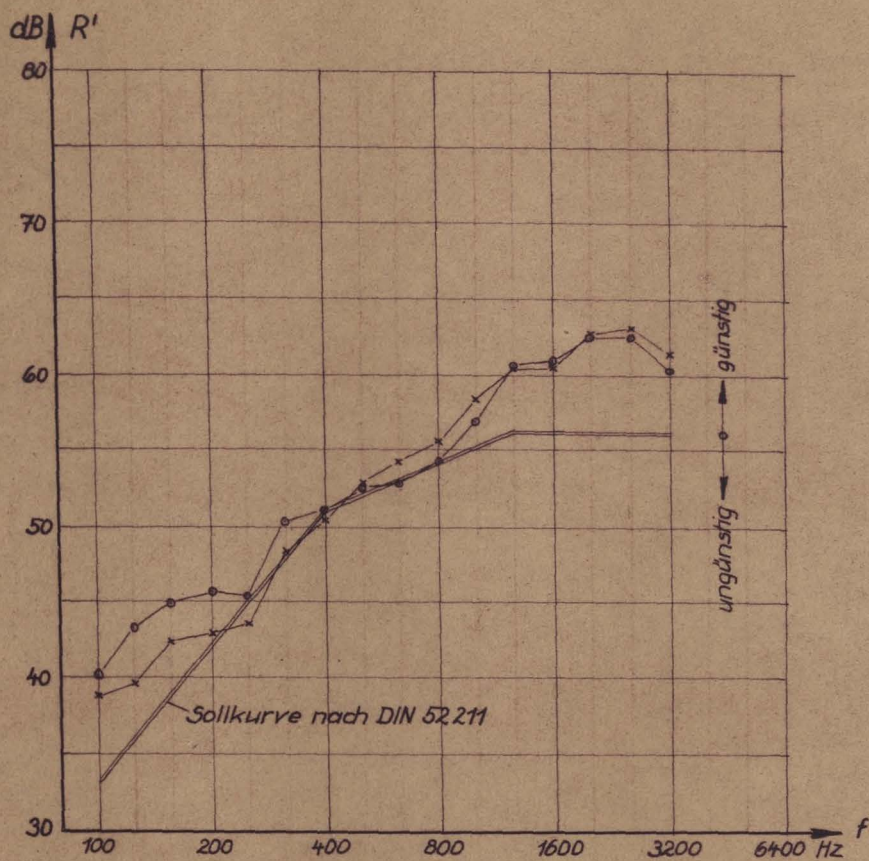
- 13 cm Stahlbetonplatte A
- 20 cm TVG-Decke B
- 14 cm Iso-Decke C



**Abb.11 Verbesserung der
Luftschalldämmung**

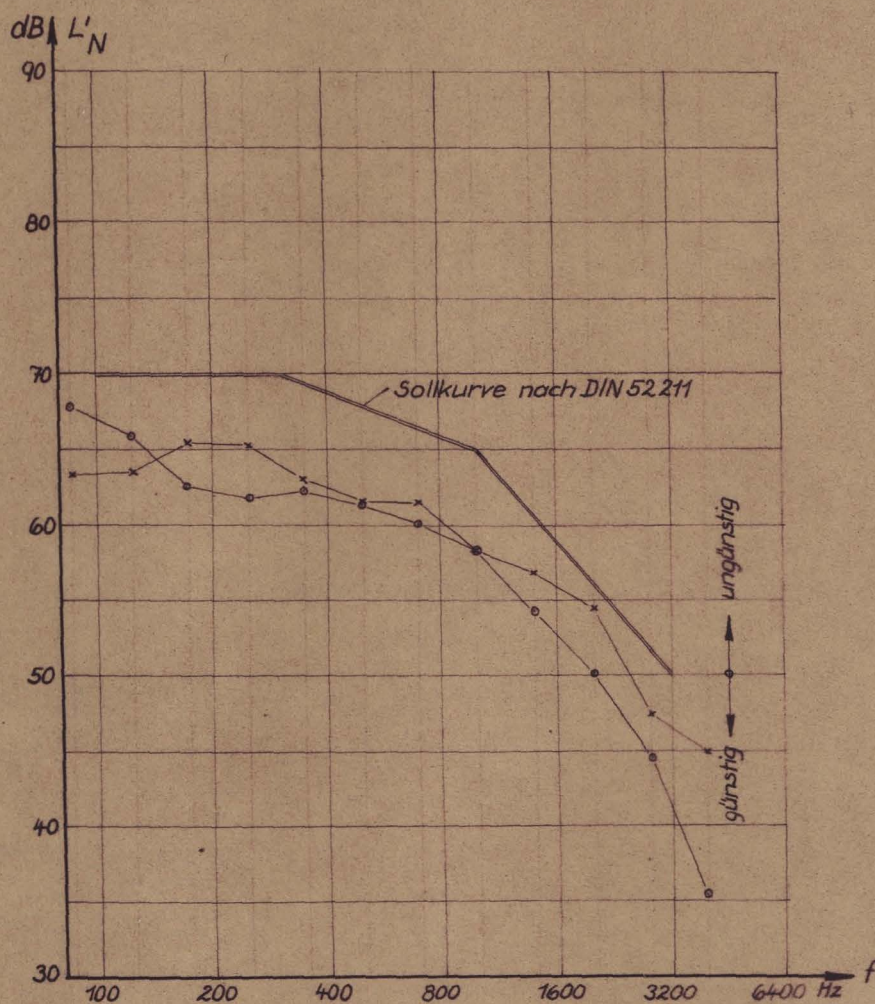
Verbesserung durch 25 mm dicke
Holzwole-Leichtbauplatten auf
Lattenrost (3 cm Abstand)

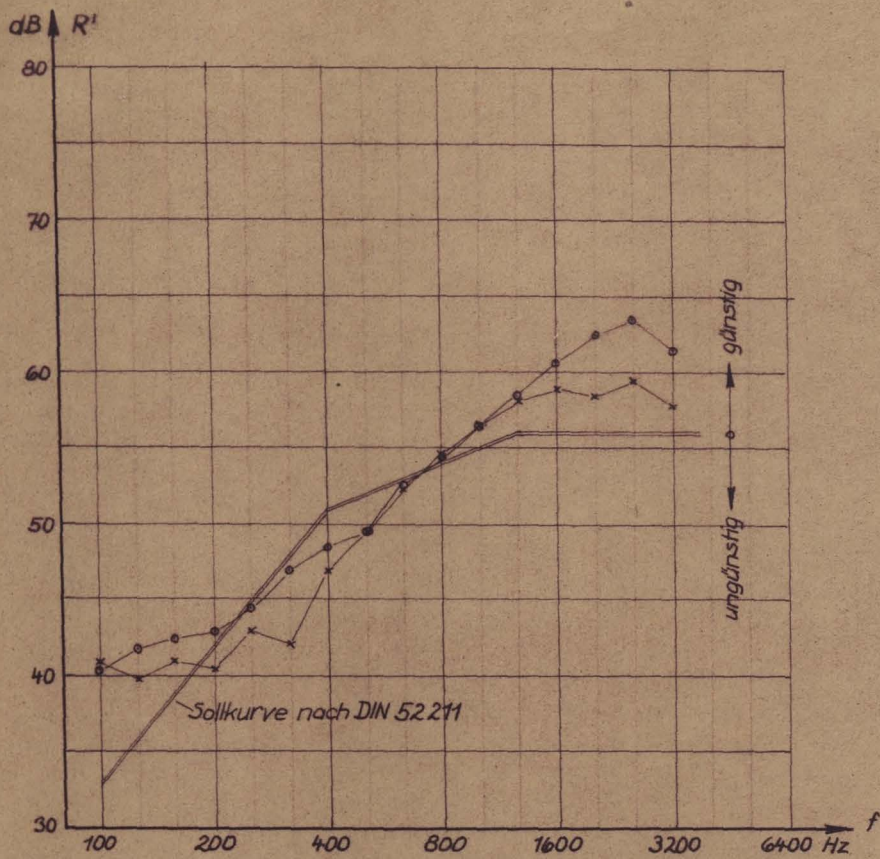
- ×—× 115 mm Kalksandvollsteine
- 115 mm Ziegelsplittvollsteine



A_2 :
 130 mm Stahlbetonplatte
 10 mm Glaswolle - Matte
 35 mm Zementestrich
 5 mm Spachtelbelag

○—○ leer
 ×—× möbliert

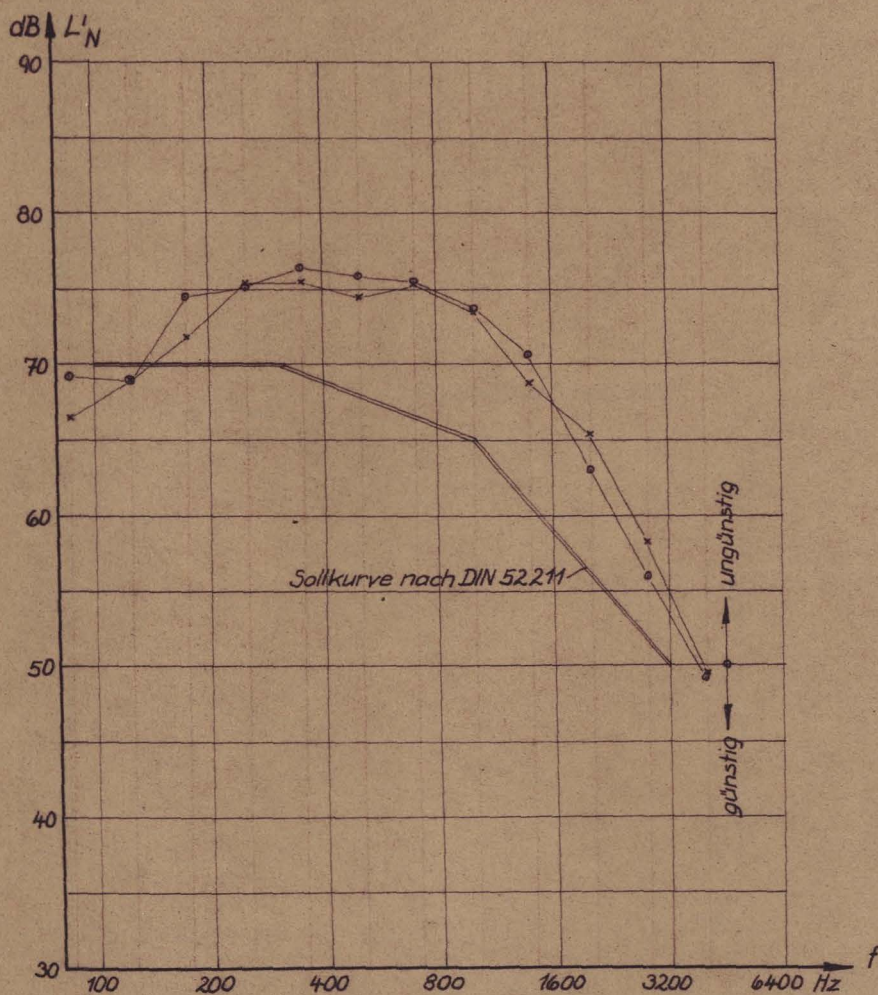




A_3 :

130 mm Stahlbetonplatte
35 mm Holzwolle-Leichtbau-
platten
20 mm Zementestrich
20 mm Steinholz

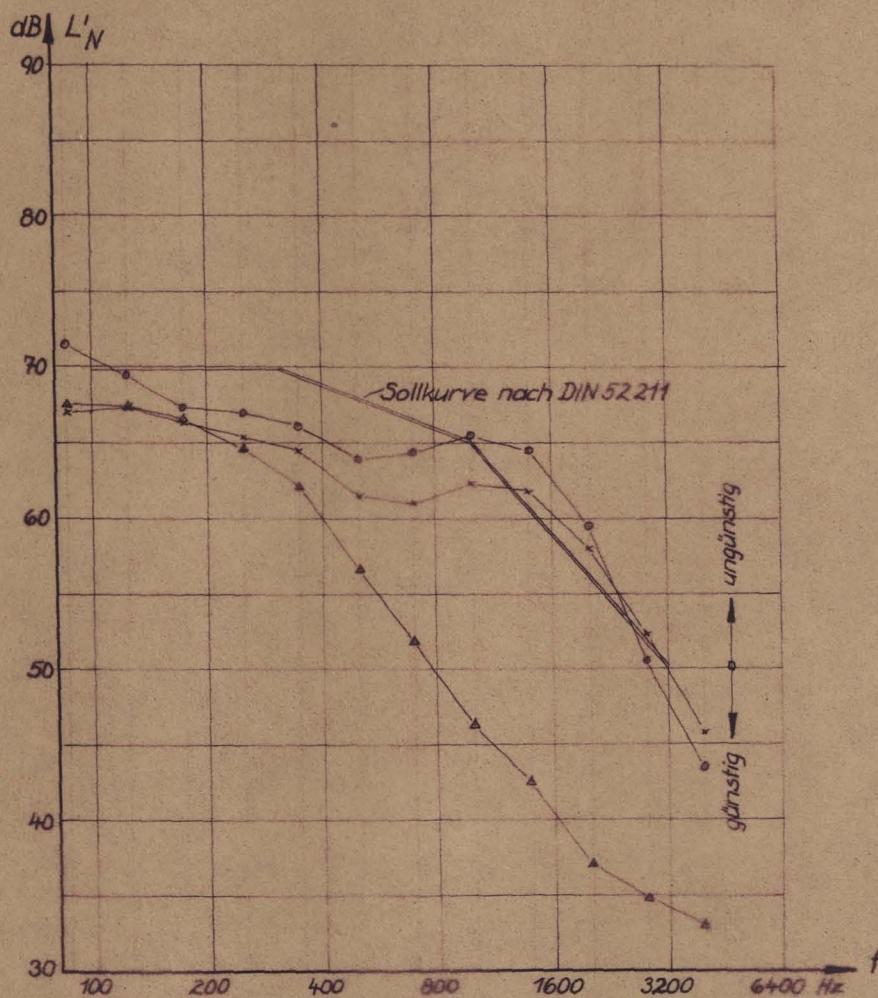
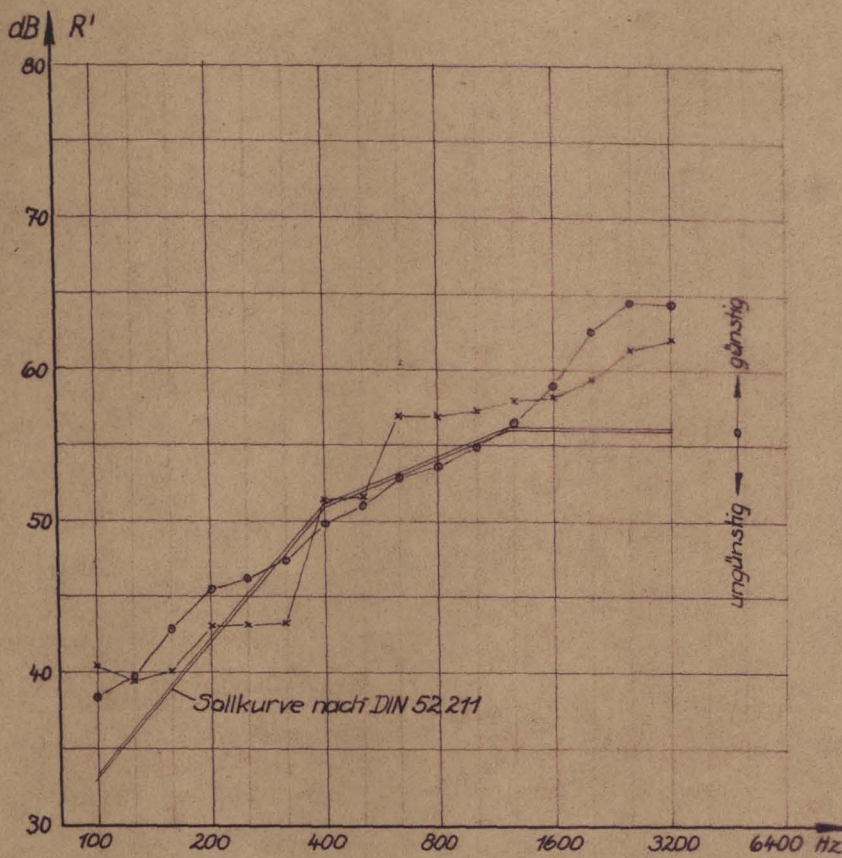
○ leer
× möbliert

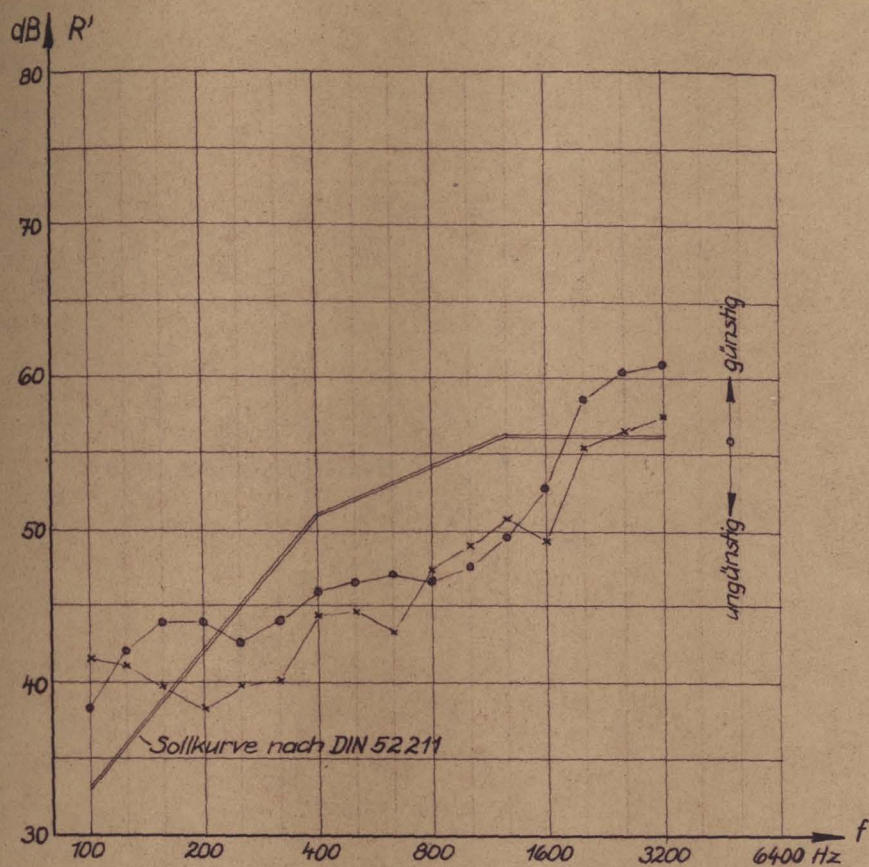


Kiel
Virchowstraße

Vergleichsmessungen
zwischen leeren und möblierten
Meßräumen

Abb. 13

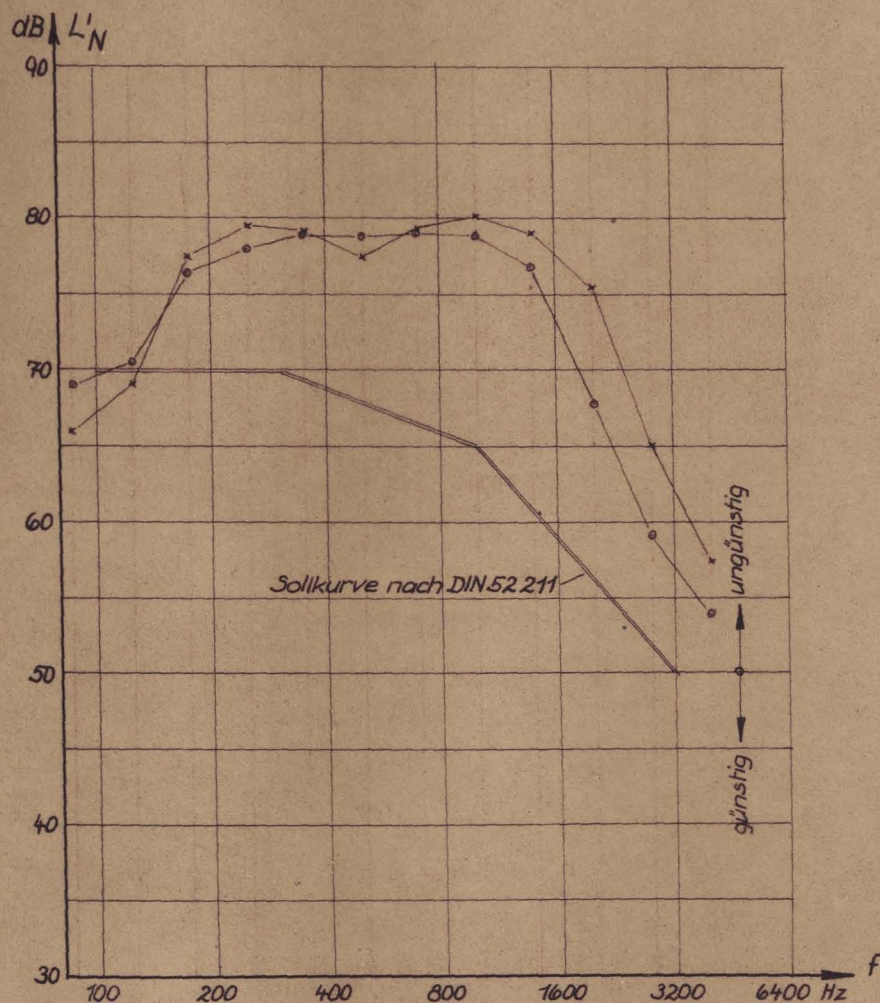


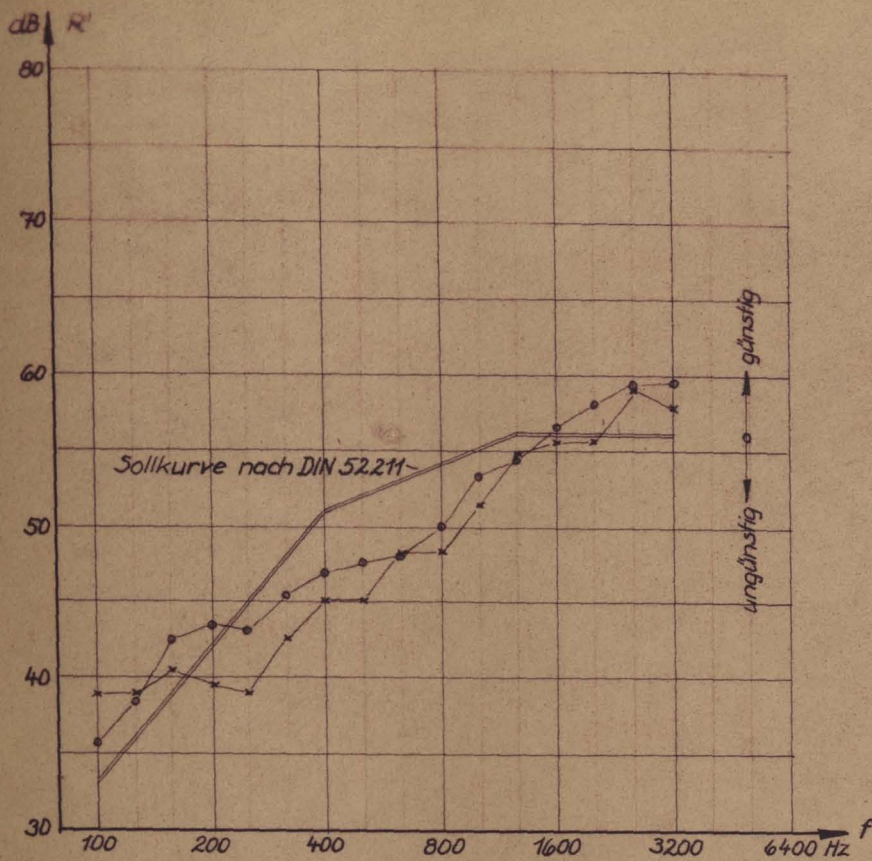


B_3 :

200 mm „TVG-Decke“
 25 mm Holzwolle-Leichtbau-
 platten
 20 mm Zementestrich
 20 mm Steinholz

o—o leer
 x—x möbliert

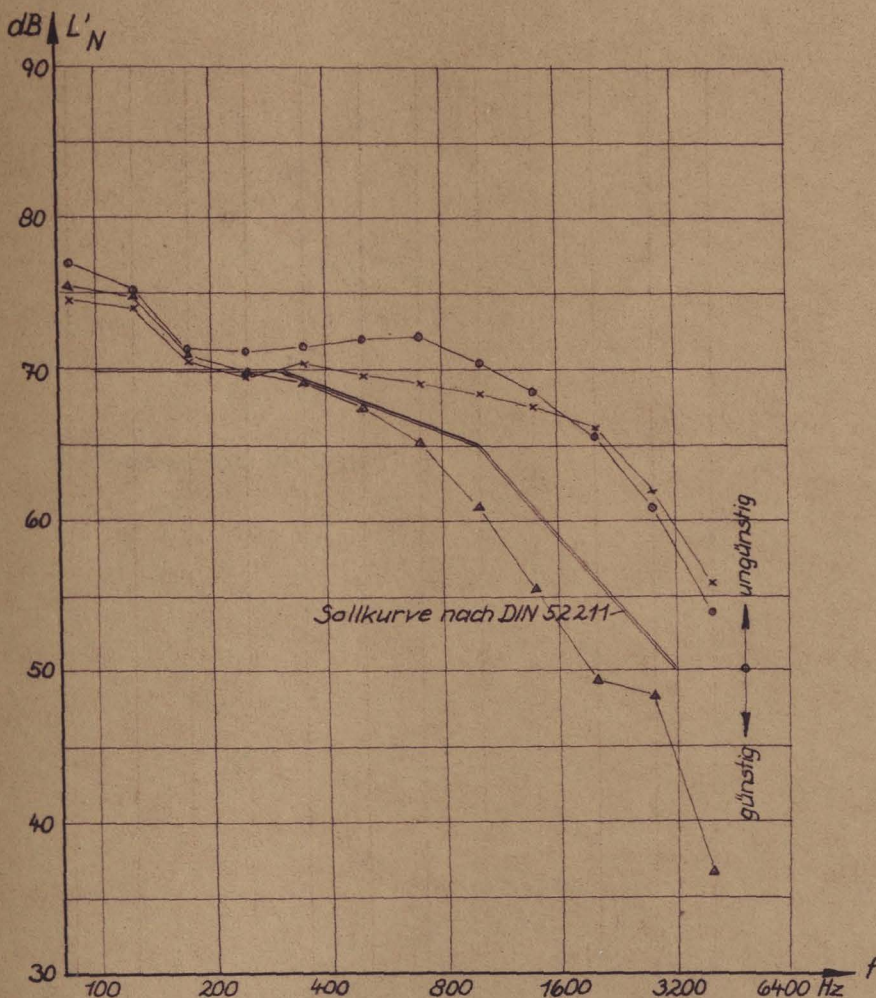


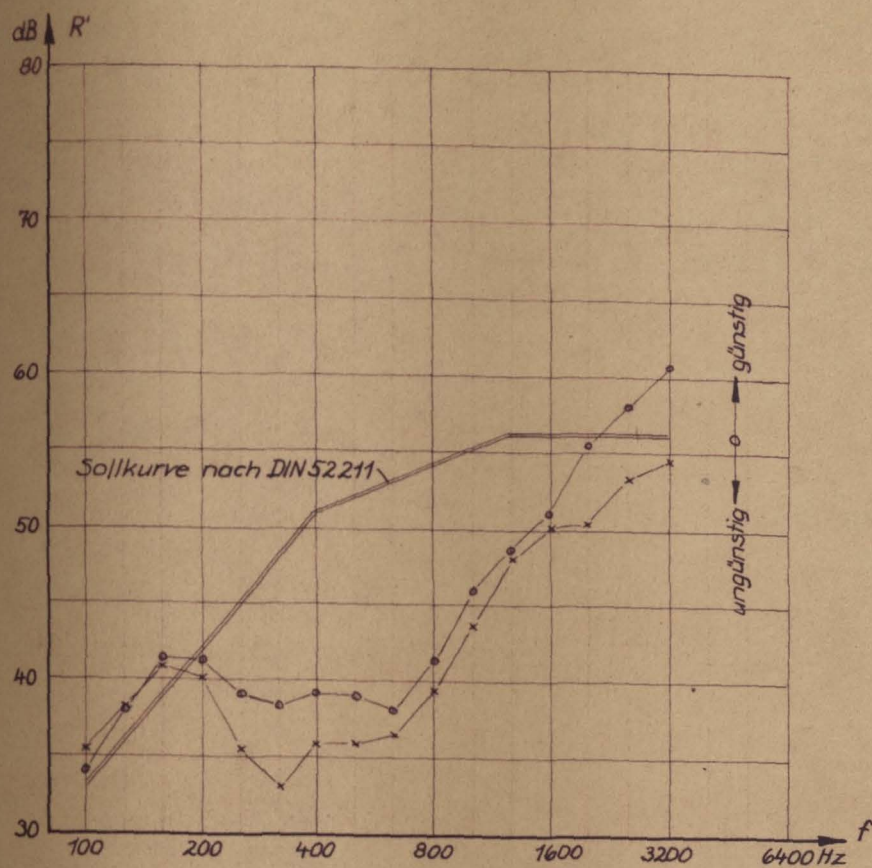


C_2 :

140 mm „Iso-Decke“
10 mm Glaswolle-Matten
35 mm Zementestrich
5 mm Spachtelbelag

○—○ leer
x—x möbliert
△—△ möbliert mit leichtem
Teppich





C_3 :

140 mm „Iso-Decke“
 25 mm Holzwole-Leichtbau-
 platten
 20 mm Zementestrich
 20 mm Steinholz

○—○ leer
 x—x möbliert
 Δ—Δ möbliert mit Plüsch-
 teppich

